

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

15K

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-78037

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月12日

G 11 B 9/00

9075-5D

審査請求 未請求 請求項の数 24 (全11頁)

⑮ 発明の名称 記録再生装置及び記録再生消去方法

⑯ 特 願 平2-185682

⑰ 出 願 平2(1990)7月13日

⑱ 発 明 者	能 瀬 博 康	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	高 松 修	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	宮 崎 俊 彦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	川 瀬 俊 光	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 丸 島 儀一	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

記録再生装置及び記録再生消去方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニット、該プローブに近接して配された記録媒体、該プローブと記録媒体との間の距離を調整する手段及び該プローブと記録媒体との間に電圧を印加する手段とを備えたことを特徴とする記録再生装置。
- (2) 前記記録媒体をプローブに対して相対的に移動させる手段を有する請求項(1)に記載の記録再生装置。
- (3) 前記プローブユニットが、基板上に第1の電極を有し、前記可換部が空洞部により第1の電極と絶縁され、第2の電極層、絶縁層及びプローブに電圧を印加するための電極層の積層体からなる請求項(1)に記載の記録再生装置。

- (4) 前記プローブユニットが、基板上に第1の電極を有し、第1の電極は圧電体層を介して可換部に接続され、該可換部が第2の電極層、絶縁層及びプローブに電圧を印加するための電極層の積層体からなる請求項(1)に記載の記録再生装置。
- (5) 前記可換部が、梁構造体層、第1の電極層、圧電体層、第2の電極層、絶縁層及びプローブに電圧を印加するための電極層の積層体からなる請求項(1)に記載の記録再生装置。
- (6) 前記記録媒体が電気メモリー効果を有する請求項(1)に記載の記録再生装置。
- (7) 前記記録媒体が基板電極上に記録層を設けてなる請求項(1)に記載の記録再生装置。
- (8) 前記記録層が有機化合物を含む請求項(7)に記載の記録再生装置。
- (9) 前記記録層が有機化合物の単分子膜もしくは単分子累積膜を含む請求項(7)に記載の記録再生装置。
- (10) 基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを有し、該

プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間にパルス電圧を印加することにより記録を行うことを特徴とする^{記録}方法。

(11) 前記記録媒体が電気メモリー効果を有する請求項(10)に記載の記録方法。

(12) 前記記録媒体が基板電極上に記録層を設けてなる請求項(10)に記載の記録再生方法。

(13) パルス電圧が、記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越えた電圧である請求項(10)に記載の記録方法。

(14) 基板、該基板上に形成された橋状の可撓部及び該可撓部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間にパルス電圧を印加することにより記録を行い、バイアス電圧を印加することにより記録の再生を行うことを特徴とする記録再生方法。

(20) 前記記録媒体が電気メモリー効果を有する請求項(19)に記載の記録再生消去方法。

(21) 前記記録媒体が基板電極上に記録層を設けてなる請求項(19)に記載の記録再生消去方法。

(22) 第1のパルス電圧が記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越えた電圧である請求項(19)に記載の記録再生消去方法。

(23) バイアス電圧が記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越えない電圧である請求項(19)に記載の記録再生消去方法。

(24) 第2のパルス電圧が記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越えた電圧である請求項(19)に記載の記録再生消去方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は高密度記録が可能な記録再生装置及び記録再生消去方法に関する。

(従来の技術)

走査型トンネル顕微鏡(以下STMと略す)は先端な導電性プローブを試料表面に数nm以下に近接

(15) 前記記録媒体が電気メモリー効果を有する請求項(14)に記載の記録再生方法。

(16) 前記記録媒体が基板電極上に記録層を設けてなる請求項(14)に記載の記録再生方法。

(17) パルス電圧が記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越えた電圧である請求項(14)に記載の記録再生方法。

(18) バイアス電圧が記録媒体に導電率の変化を生じさせる閾値電圧を越え^{ない}電圧である請求項(14)に記載の記録再生方法。

(19) 基板、該基板上に形成された橋状の可撓部及び該可撓部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間に第1のパルス電圧を印加することにより記録を行い、バイアス電圧を印加することにより記録の再生を行い、第2のパルス電圧を印加することにより記録の消去を行うことを特徴とする記録再生消去方法。

させた時に、その間の障壁を通り抜けて電流が流れるトンネル効果を利用したもので、既に周知である。[G.Binning et al., Helvetica Physica Acta, 55, 726 (1982)]

このプローブと試料表面間に電圧をかけて数nm以下に接近させた時に流れるトンネル電流は、その距離に対して指数関数的に変化するのでトンネル電流を一定に保ちプローブを試料表面(XY方向)に沿ってマトリクス走査することにより、表面状態を原子オーダーの高分解能で観察することができる。

また、このSTMの原理を応用して高密度な記録再生装置が特開昭63-161552号公報、特開昭63-161553号公報に提案されている。これはSTMと同様のプローブを用いてプローブと記録媒体間にかかる電圧を変化させて記録を行うもので、記録媒体として電圧-電流特性においてメモリー性のあるスイッチング特性を有する材料、例えばカルコゲン化合物類、 π 電子系有機化合物の薄膜層を用いている。又再生はその記録を行った部分とそ

うでない部分のトンネル抵抗の変化により行っている。

この記録方式の記録媒体としては、プローブにかける電圧により記録媒体の表面形状が変化するものでも記録再生が可能である。

従来、プローブの形成手法として、半導体製造プロセスの技術を使い、一つの基板上に微細な構造を作る加工技術 [K.E. Peterson "Silicon as a Mechanical Material", Proceedings of the IEEE, 70 (5), 420-457 (1982)] を利用し、このような手法により構成したSTMが特開昭61-206148号公報に提案されている。これは単結晶シリコンを基板として微細加工により、XY方向に微動できる平行バネを形成し、さらにその可動部にプローブを形成した舌状部を設け、舌状部と底面部に電界を与え静電力により基板平面と直角な方向(Z方向とする)に変位するように構成されている。

又、特開昭62-281138号公報には、特開昭61-206148号公報に開示されたのと同様の舌状部

く保つことが要求されるが、片持ち梁ではその要求を満たすことは難しかった。

(3) 上記従来例では、基板に単結晶シリコンを用いた微細加工により製造されており、基板が従来のものに限定されると共に製造工程が多く長時間を要するため高価になるという欠点があった。

(4) さらにプローブの駆動の構成としてXY方向に微動する平行ヒンジ上に複数のプローブが載っているため各々のプローブをZ方向に駆動する時、その平行ヒンジの剛性が少ないとその静電力により振られ、Z方向の動きがXY方向の動きに影響を与え、各々のプローブに相互干渉が生じたりすることがあった。

そこで本発明の目的は、小さく設計され、低電圧で作動し、しかも温度変化や外部の振動に対して影響を受けにくく安定な走査を行うことが可能であり、高密度記録を可能とする記録再生装置及び記録再生消去方法を提供することにある。

をマルチに配列した変換器アレイを備えた記憶装置が記載されている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら従来例の片持ち梁構造では、

(1) プローブは片持ち梁の先端に設けられているため、動作時の温度変化により、片持ち梁が熱膨張により長手方向に伸縮したり、片持ち梁材料とその表面に設けられた電極の材料の熱膨張率の差により変形し、プローブの位置が微小にずれる傾向があった。

(2) プローブを形成した片持ち梁は製造時の内部応力により、反りやねじれが生じ易く、精度良く形成することは難しい。又、経時変化により内部応力が緩和して変形し易い。

そのため片持ち梁では、原子レベルの精密な位置制御が要求されるプローブの駆動機構としては不十分である。

例えば、前記の特開昭62-281138号公報に開示されているような、片持ち梁をマルチに配列した場合、プローブ相互の位置関係を精度良

(問題点を解決するための手段)

上記の目的は、以下の本発明によって達成される。

即ち本発明は、基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニット、該プローブに近接して配された記録媒体、該プローブと記録媒体との間の距離を調整する手段及び該プローブと記録媒体との間に電圧を印加する手段とを備えたことを特徴とする記録再生装置である。

本発明は、基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間にパルス電圧を印加することにより記録を行うことを特徴とする記録方法である。

又本発明は、基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを

有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間にパルス電圧を印加することにより記録を行い、バイアス電圧を印加することにより記録の再生を行うことを特徴とする記録再生方法である。

更に本発明は、基板、該基板上に形成された橋状の可換部及び該可換部に設けられたプローブとを有し、該プローブを基板に対して変位させるための駆動機構を有するプローブユニットを用い、プローブを記録媒体に近接させ、プローブと記録媒体との間に第1のパルス電圧を印加することにより記録を行い、バイアス電圧を印加することにより記録の再生を行い第2のパルス電圧を印加することにより記録の消去を行うことを特徴とする記録再生消去方法である。

〔作用〕

本発明でいう橋状の可換部とは、可換部分の両端が基板上に固定された両端固定はり構造となっ

電効果を利用した駆動手段の方がプローブのストロークを大きくすることができるため、とりわけ好ましい。

上記各プローブユニットを用いた記録再生装置及び記録再生消去方法について、以下実施例で詳しく説明する。

〔プローブユニットの製造例1〕

第4図及び第5図は本発明のプローブユニットの実施例を説明するための断面図及び平面図であり、基板1の上には下部電極2が設けられており、さらに支持体3が下部電極2の上部及び近傍に於いてエッチングされており、空洞部8を有している。それにより上部電極4、絶縁膜5、及びプローブ電極材料6が橋状に形成されている。さらにプローブ電極上にはトンネル効果による電流を検知するプローブ7が設けられている。ここでプローブの位置は橋の支持体3から等しい距離に設定されている。プローブ7を基板平面に対して垂直方向に駆動する力は静電力であり、下部電極2及び上部電極4に電圧を加える事により変位させるものである。又、プロー

ブは、

そして前記可換部は具体的には電極層、絶縁層、プローブに電圧を印加するための電極層を少なくとも有する積層体から構成されており、該積層体が少なくとも2つ以上の支持体で基板に接続されている構造となっている。可換部分の形状は任意でよい。

プローブが基板上に形成された可換部上に形成されているため、該可換部における固有振動数を高くすることにより、外部の振動の影響を少なくして、該プローブを走査させることができる。

また、本発明に用いるプローブユニットは、基板上に電極層、絶縁層、プローブに電圧を印加するための電極層の各層を積層させた後、フォトリソグラフィ技術を用いて加工、エッチング処理をして得られるため、プローブユニット製造時に、可換部に反りやねじれが生じることがない。

一方、本発明に用いるプローブユニットに適した駆動手段としては、静電力を利用した駆動手段と圧電効果を利用した駆動手段が挙げられるが、圧

電効果を利用した駆動手段の方がプローブのストロークを大きくすることができるため、とりわけ好ましい。

又、絶縁膜5はトンネル電流が生じるプローブ7及びプローブ7と導通をとるためのプローブ電極6と上部電極4との絶縁をとるために設けられている。

例えば橋の長さが200 μm であり、幅が20 μm であり、厚さが1 μm 程度で電極間距離が3 μm であった場合に前述の下部と上部電極間に50Vの電圧を印加すると、基板面に対し垂直(Z軸)方向に1 μm 程度の変位を生じることができる。又この構造にすると可換部における共振周波数は200KHzと高い値を示すようになり、該可換部を有するプローブは外部の振動の影響を少なくして走査することができる。

本構造のプローブユニットの駆動法は、具体的に以下のようになる。

最初に数10Vのオフセット電圧を与えておき、その電圧を小さくすると、橋状の両持ちばり上のプローブは弾性により復帰し、Z軸方向に突出する方向に移動し、逆に電圧を増してゆくと吸引力が

さらに強まりプローブは引っ込む方向に移動することで、Z軸方向への駆動が可能となる。

次に、第6図を用いて第4図、第5図に示したプローブユニットの形成工程について説明する。

まず板厚1.1mmのコーニング社製7059ガラスを基板1とし、これに真空蒸着法によりクロムを0.1 μ m堆積し、フォトリソグラフィー技術を用いて加工することにより、下部電極2を形成した。(工程a)

次に支持体3として銅、及び上部電極4としてチタン、及び絶縁膜10としてシリコン酸化膜、及びプローブ電極11としてチタン及びプローブ材料9としてタングステンを連続スパッタ法により各銅3.0 μ m、チタン0.2 μ m、シリコン酸化膜0.6 μ m、チタン0.2 μ m、タングステン3.0 μ m堆積させた。(工程b)

次にフォトリソグラフィー技術を用いることにより、上述工程bの連続5層膜を順次、フッ化水素酸系エッチング液により第5図の上部電極4のパターン状に加工した。続いてフォトリソグラフィー技

術により下部電極2の上部以外をフォトレジストで覆い、支持体3の銅を塩酸系エッチング液により、オーバーエッチングさせ空洞部8を形成した。(工程c)

ここで本実施例では支持体3は銅を用いているため、下部電極2と絶縁膜がとれるようにパターン、あるいはオーバーエッチ状態を制御する必要がある。但し支持体3が絶縁体の場合はこの限りではない。

次に、フォトリソグラフィー技術を用いて、プローブ電極11を第5図の6のパターンに加工した。続いてフォトリソグラフィー技術を用いて絶縁膜10を第5図の5のパターンに加工した。さらにフォトリソグラフィー技術を用いてプローブ材料9を可溶性ソーダと赤血塩系のエッチング液でオーバーエッチさせタングステンのプローブ7を形成して、プローブユニットを得た。

上述したプローブユニットはフォトリソグラフィー技術と真空成膜技術を用いて形成されるものであり、基板に於いても安価な材料が使用でき、又大量に作製できるものである。さらに上部電極

と下部電極間に電圧を印加する手段を有すると、該プローブユニットには、各プローブごとにZ方向の変位機構が設けられることになり、試料の凹凸やプローブ形成時の高さのずれを個別に調整できるようになる。又両持ちタイプのため基板平面に対して真に垂直に変位ができること、さらに極めて高い共振周波数を持っているというメリットがある。

(プローブユニットの製造例2)

次に、第2の実施例について説明する。

第7図及び第8図は本発明の^{に用いる}プローブユニットの第2の実施例を説明するための断面図及び平面図であり、基板1の上に支持体43が設けられており、支持体43は空洞部49を有し、その空洞部に基板1と接して、下部電極42と圧電体層44が設けられている。さらに、支持体43と圧電体層44上に上部電極45、絶縁膜46、プローブ電極47が橋状に形成されている。さらにプローブ電極上には、トンネル効果による電流を検知するプローブ7が設けられている。ここでプローブの位置は橋の支持体

から等しい距離に設定されている。プローブ7を基板平面に対して垂直方向に駆動させるには、上部電極45と下部電極42に電圧を印加し、圧電体層44を変位させればよい、上部電極と下部電極の正負をかえることによりZ軸方向の上下変動が可能となる。又、プローブの変位機構は橋状の両持ちばりで構成されているため真に基板面に対して垂直に変位可能である。

又、絶縁膜46はトンネル電流が生じるプローブ7及びプローブ7と導通をとるためのプローブ電極47と上部電極45との絶縁をとるために設けられている。

例えば橋の長さが200 μ mであり、幅が20 μ mであり、厚さが1 μ m程度で圧電体層高さが3 μ mであった場合に上部電極と下部電極間に30Vの電圧を印加すると、Z軸方向に1 μ m程度の変位を生じることができる。

次に、第9図を用いて第7図及び第8図に示したプローブユニットの形成工程について説明する。第9図は第8図a-aの製造工程断面図を示す。まず、

板厚1.1mmのコーニング社製7059ガラスを基板1とし、これに真空蒸着法によりクロムを0.1 μ m堆積し、フォトリソグラフィ技術を用いて加工することにより、下部電極42を形成した。(工程a)

次に支持体43、44として圧電材料であるAlNを、RFマグネトロンスパッタ法を用いて、膜厚3 μ mを形成した。この時の条件は、ターゲットAlN、背圧 10^{-4} 、アルゴン圧力 5×10^{-3} torr(N₂ 50%)、RFパワー5W/cm²、基板温度350℃であった。

さらに、支持体43、44上に上部電極45としてチタン、絶縁膜46としてシリコン酸化膜、ブローブ電極47としてチタン、ブローブ材料48としてタングステンを通続スパッタ法により各銅3.0 μ m、チタン0.2 μ m、シリコン酸化膜0.6 μ m、チタン0.2 μ m、タングステン3.0 μ m堆積させた。(工程b)

次にフォトリソグラフィ技術を用いることにより、上述工程bの通続5層膜を順次、フッ化水素

エッチさせタングステンブローブ7を形成し、ブローブユニットを得た。(工程c)

(ブローブユニットの製造例3)

本発明の第3の実施例を第10図を用いて説明する。

第10図において、1は基板、3は支持体、8は空洞部であり、支持体より上部は、橋状の両持梁70を構成している。両持梁70は、下より架橋造体層71、下部電極層72、圧電材料層73、上部電極層74、絶縁膜5、ブローブに電圧を印加させる電極層6、トンネル効果電流の流れる導電性のブローブ7で構成されている。ブローブ7は両持梁70の中心位置に設けられている。

ブローブ7を基板平面に対して垂直方向(Z方向)に駆動する方法は圧電材料73の伸縮を用いる。即ち、分極処理した圧電材料73に下部電極72と上部電極74から電圧を印加することにより、両持梁を長手方向に伸ばし架橋造体層71との伸縮差で両持梁をたわませ、ブローブ7を駆動する。

第11図は、上記ブローブが複数並んで形成され

酸系エッチング液により第8図の上部電極45のパターン状に加工した。

さらにフォトリソグラフィ技術を用いて、ブローブ電極47、絶縁膜46を第8図のパターンに加工した。ブローブ材料48についても同様に、第8図のブローブ電極47のパターンに加工した。その後、空洞部49を得るために、残したい圧電体層44の両側の空洞部49の部分のすいたフォトレジスト層61を作成した。(工程c及びd(cは、平面図dのc-c断面図))

続いて、フォトリソグラフィ技術を用いて、支持体及び圧電材料である43、44を、水酢酸、硝酸水溶液で、オーバーエッチングさせ、空洞部49を形成した。ここで本実施例では支持体43、44に圧電材料であるAlNを用いているため、下部電極42と絶縁がとれるように、また空洞部49の形状を得るためにパターンあるいは、オーバーエッチ状態を制御する必要がある。最後に、フォトリソグラフィ技術を用いてブローブ材料48を、苛性ソーダと赤血塩系のエッチング液でオーバー

ているのを示すものである。

第12図を用いて第10図に示したブローブユニットの形成工程について例を示す。

板厚1.1mmのガラス板を基板1とし、これに支持体3として銅、架橋造体層71としてシリコン酸化膜、下部電極72としてチタンを通続スパッタ法により各々銅3.0 μ m、シリコン酸化膜3 μ m、チタン0.2 μ m堆積させた。次に圧電材料73として窒化アルミニウムをRFマグネトロンスパッタ法で3 μ m堆積させた。更に上部電極74としてチタン、絶縁膜5としてシリコン酸化膜、ブローブに電圧を印加する電極層6としてチタン、ブローブ材料75としてタングステンを通続スパッタ法により各々チタン0.2 μ m、シリコン酸化膜0.6 μ m、チタン0.2 μ m、タングステン3.0 μ m堆積させた。(工程a)

次に、フォトリソグラフィ技術を用い、上述工程aの通続膜のうち、ブローブ材料75から上部電極74までの4層を順次フッ化水素系エッチング液により第10図(a)の架橋造体層71のパターン

形状に加工した。続いて圧電材料（窒化アルミニウム）73を水酢酸硝酸エッチング液を用いて、同様に加工した。

更に、下部電極72から支持体3までの3層を順次フッ化水素系エッチング液により加工した。次にフォトリソグラフィ技術により第12図(a)の空洞部8の上部以外をフォトレジストで覆い、支持体3の銅を塩酸系エッチング液でオーバーエッチングを行い空洞部8を形成した。(工程b)

次にフォトリソグラフィ技術でプローブに電圧を印加する電極層6から支持体3までの8層を第10図(a)のパターンに順次加工した。続いてプローブ材料75を苛性ソーダと赤血塩系のエッチング液でオーバーエッチングさせ、タングステンのプローブ7を形成した。(工程c)

【実施例1】

前記製造例1~3で示されるプローブユニットを組み込んだ記録再生装置について説明する。

第1図は、その装置の断面である。101は本発明に用いる複数のプローブを備えたプローブユニットで、

記録媒体102としては、電気メモリー効果を有する薄膜（例えば π 電子系有機化合物やカルコゲン化合物類）からなる記録層と導電性基板からなるものを用いる。

電気メモリー効果とは、プローブと導電性基板との間に、記録層に導電率の変化を生じさせる閾値を越えた電圧を印加することにより、プローブ直下の記録層に微小な領域で導電率の変化を生じさせて記録を行うことができ、かかる記録状態は閾値を越えない電圧（バイアス電圧）を印加する限りにおいては保持されることを意味する。

記録の再生は、プローブと導電性基板との間にバイアス電圧を印加し、流れる電流が記録部と非記録部とで変化することを利用して行う。

又記録の消去は、プローブと導電性基板との間に、記録層に導電率の変化を生じさせる閾値以上の電圧を印加することにより行う。

記録媒体としては、例えばガラスや雲母などの平坦な基板上の金のエピタキシャル成長面やグラファイト劈開面上に、記録層として、スクアリユ

2軸粗動圧電素子103に固定されており、2方向の粗動を行い、プローブユニット101を対向する試料102の表面へプローブにトンネル電流が検出できる距離まで接近させることができる。2軸粗動圧電素子103が固定されている固定部材104は、3本の傾き調整ねじ106で傾きを調整でき、プローブユニット101と記録媒体102表面との平行度を補正する。105は平行ヒンジバネステージで第2図の平面図のように平行ばねを2段に直交させて組合わせた構造で中央に載せた記録媒体102をXY方向に自在に移動させることができる。その駆動は、圧電素子107、108で行っている。このような構成にすればプローブユニット101上の名々のプローブに2軸駆動機構がついているため、記録媒体102の表面の微小な凹凸、傾きに対して各々のプローブが独立に動き一定の距離に保ちながら、平行ヒンジステージ105を移動させることにより各々のプローブに対応する記録エリア内の走査が可能になる。

第3図は、本発明の記録再生装置の概略図である。

ウムービスー6ーオクチルアズレンをラングミューアープロジェクト法によって、単分子膜2層の黒膜を形成したものを用いることができる。

かかる記録媒体を用いた場合、プローブと導電性基板との間に例えば1Vを印加すると、電流値は 10^{-11} A以下であって、記録層はOFF状態（高抵抗状態）を保つ。

次に、閾値電圧を越える三角波パルス電圧を印加した後、再び1Vの電圧を印加すると 10^{-7} A程度の電流が流れ、ON状態（低抵抗状態）となり、ON状態が記録される。

更にON状態からOFF状態へ変化する閾値電圧を越えた逆極性の三角波パルスを印加した後、1Vの電圧を印加したところ、電流値は 10^{-11} A以下となってOFF状態に戻り記録が消去される。

第3図に基づいて本発明の記録再生装置を説明する。

先ず記録媒体102を、XY位置制御回路203からの信号により平行ヒンジバネステージ105を移動させて、所望の記録位置がプローブユニット101

のプローブ直下に来るように移動し、記録媒体102にOFF状態からON状態に変化する閾値を越えたパルス電圧を印加することにより記録を行う。

その際、記録媒体102にはバイアス回路206により0.1~1V程度のバイアス電圧が加えられ、プローブユニット101のプローブは、記録媒体102との間にトンネル電流が流れる距離まで接近し、保持されている。

その接近は、最初、Z方向粗動駆動回路201からの信号により、Z方向粗動圧電素子103を駆動させ、プローブユニット101の各プローブのZ軸駆動機構の移動範囲内までなされ、後は各プローブごとにトンネル領域に引き込まれる。

その引き込みは、各プローブに対応したトンネル電流検出回路204により検出されたトンネル電流を各プローブのZ方向駆動機構のZ方向サーボ回路202を通してフィードバックすることにより行われ、各プローブと記録媒体は一定の距離に制御される。

記録時には、制御回路207から記録信号が記録

／消去信号発生器205に送られ、各プローブに記録のパルス電圧が印加され、記録がなされる。

その際、電圧印加によりプローブと記録媒体の距離が変化しないように、Z方向サーボ回路202にはホールド回路を設けてプローブユニットのZ方向駆動機構の駆動電圧を保持する。

記録の再生時には、記録時と同様に記録媒体102の所望の再生位置にプローブが来るように移動され、記録媒体102の表面との間のトンネル電流の記録部と非記録部の変化分を検出して再生が行われる。

そのとき再生信号は、トンネル電流検出回路204を通し、制御回路207で信号処理されデータとして再生される。

更に記録の消去時には、記録時と同様に、消去したい記録ビット上にプローブを移動させ、記録／消去信号発生器205から記録時と逆極性の消去パルス電圧を印加して、消去を行う。その際プローブはZ方向サーボ回路202のホールド回路により記録媒体との距離が保持される。

以上説明したように、前述のプローブユニットを使用した本発明の記録再生装置は、低電圧で作動し、しかも温度変化や外部の変動に対して影響を受けにくく、安定な走査を行うことができ、高密度記録を可能とする。

〔発明の効果〕

(1) 本発明で用いるプローブユニットは、基板上に設けた橋状の可換部の中央にプローブを設けた対称的構造をなし、しかも可換部の両端が拘束されているため、動作時の温度変化による長手方向の熱膨張や可換部材料と電極材料との熱膨張率の差に起因する変形を生じることなく、プローブの位置がずれることはほとんどない。

又、製造時の内部応力による梁の反りやねじれを生ずることなく精度良く形成することができる。

(2) 本発明で用いるプローブユニットは、従来例のようにSi基板に限定されることなく、通常の7059のガラス基板などを用いることができるので、非常に安価に製造できる。

(3) プローブユニットの駆動手段として、とりわけ圧電効果を利用することにより、Z軸方向への駆動力を増し、橋状構造にしてもZ軸方向に変位量を片持ち梁と同等に保つことができる。

又、共振周波数を高くすることができるので、プローブは外部の振動を受けにくく、より高速な走査にも応答することができる。

(4) 本発明の記録再生装置は、低電圧で作動し、しかも温度変化や外部の変動に対して影響を受けにくく、プローブの安定な走査を行うことができ、高密度記録を可能とする。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図は本発明の記録再生装置の構成図、

第4図及び第5図は本発明の第1の態様のプローブユニットの断面図及び平面図、

第6図(a)~(d)は第4図及び第5図のプローブユニットを形成する主要工程図、

第7図及び第8図は第2の態様のプローブユニットの断面図及び平面図、

第9図(a)～(c)は第7図及び第8図のプローブユニットを形成する主要工程図、

第10図は第3の整機のプローブユニットの断面図及び平面図、

第11図はプローブユニットを複数配列した説明図、

第12図(a)～(c)は第10図のプローブユニットを形成する主要工程図である。

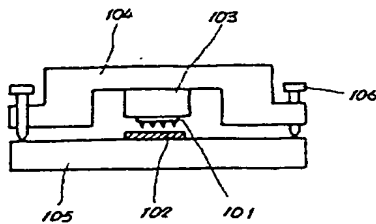
- | | | |
|-------|-------|-----------|
| 1 | ..... | 基板 |
| 2, 42 | ..... | 下部電極 |
| 3, 43 | ..... | 支持体 |
| 4, 45 | ..... | 上部電極 |
| 5, 46 | ..... | 絶縁膜 |
| 6, 47 | ..... | プローブ電極 |
| 7 | ..... | プローブ |
| 8, 49 | ..... | 空洞部 |
| 9, 75 | ..... | プローブ材料 |
| 44 | ..... | 圧電体層 |
| 61 | ..... | フォトリソist層 |
| 71 | ..... | 梁構造体 |

- | | | |
|-----|-------|-----------|
| 73 | ..... | 圧電材料 |
| 101 | ..... | プローブユニット |
| 105 | ..... | 平行ヒンジステージ |
| 109 | ..... | 円筒型圧電素子 |

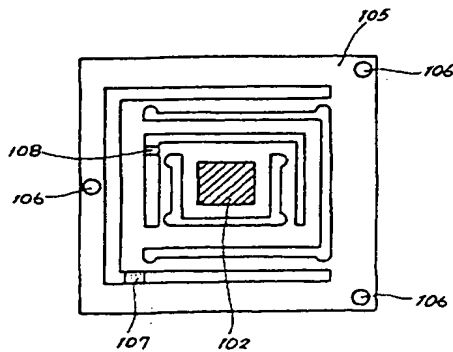
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 丸島 儀一
西山 恵三



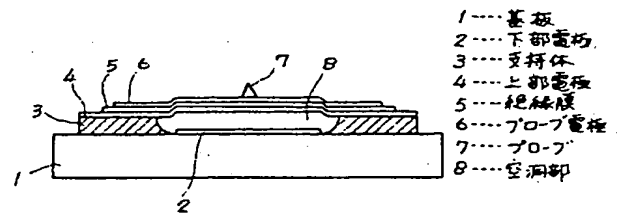
第1図



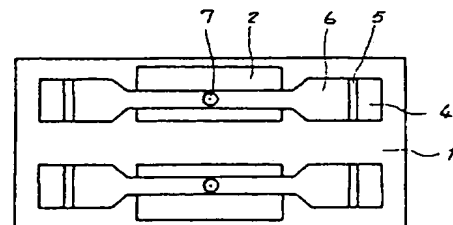
第2図



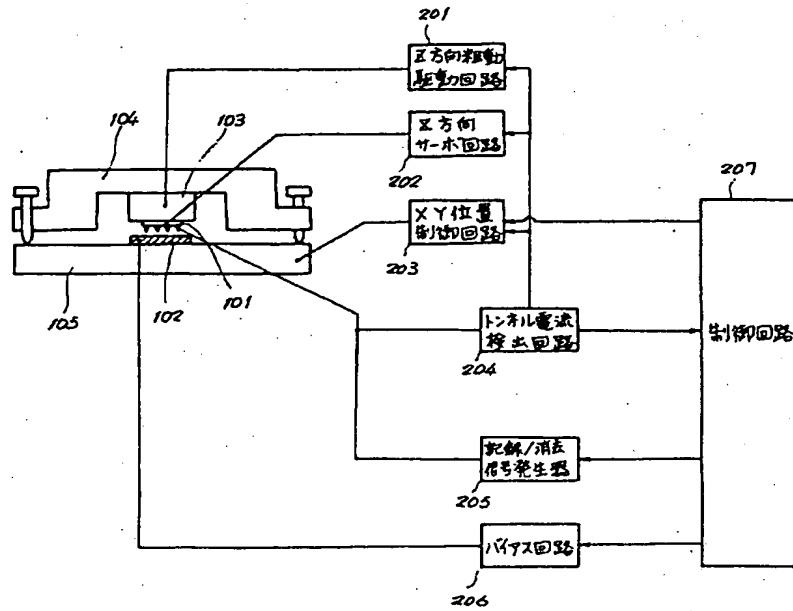
第4図



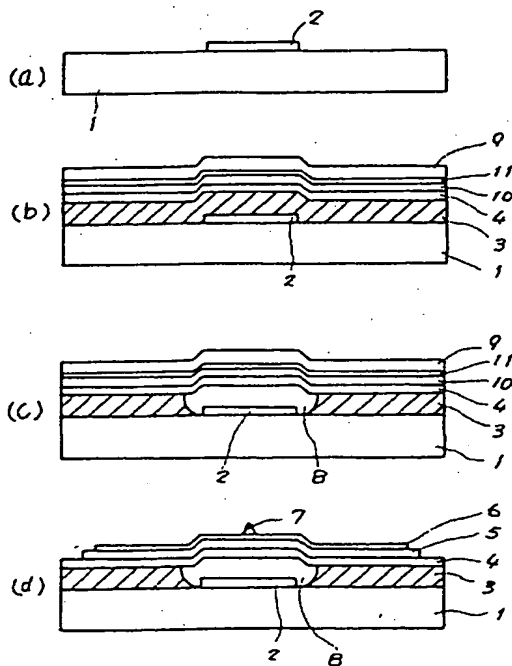
第5図



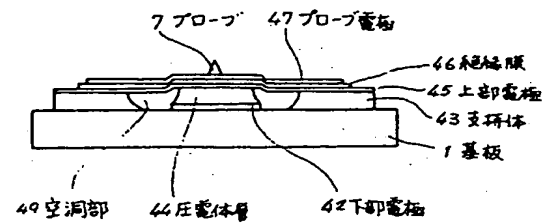
第 3 図



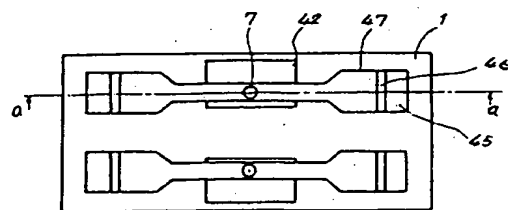
第 6 図



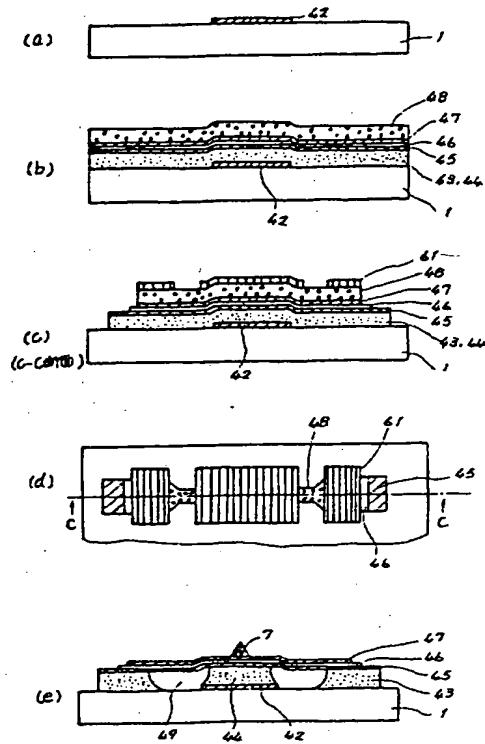
第 7 図



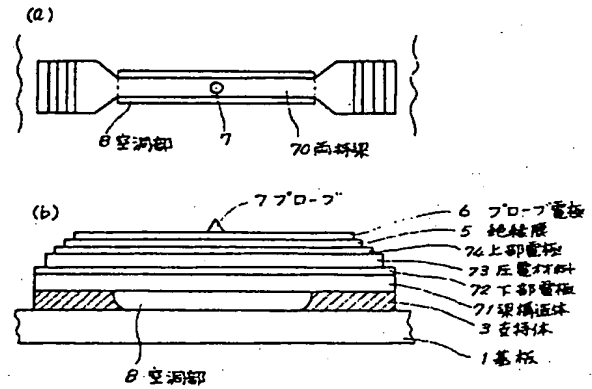
第 8 図



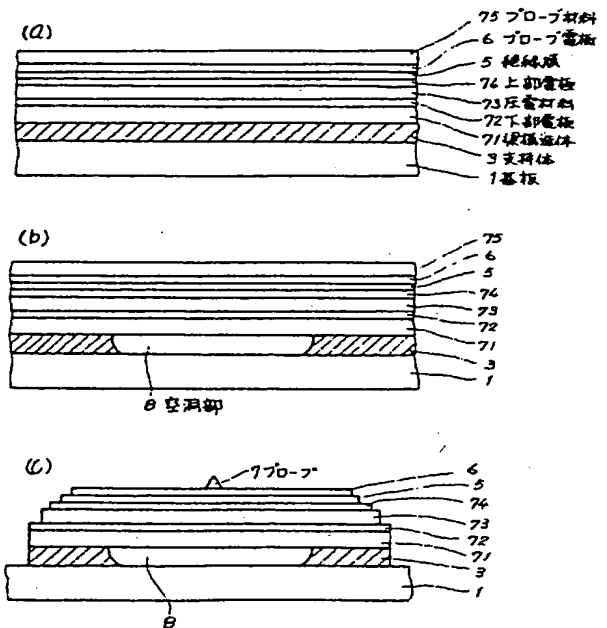
第 9 図



第 10 図



第 12 図



第 11 図

